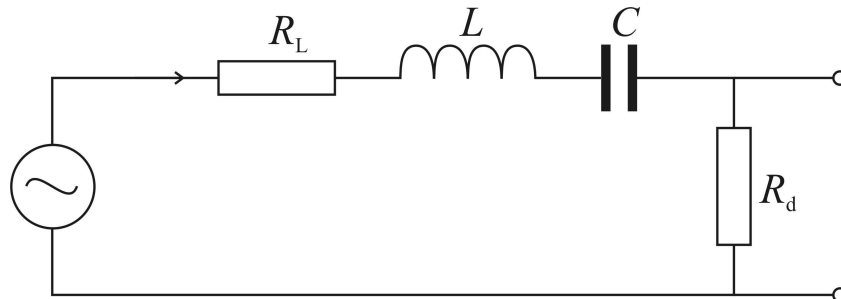


Zadanie 58. Czy posiadając cewkę o indukcyjności 10mH oraz rezystancji uzwojeń 5Ω można zaprojektować obwód rezonansowy o dobroci równej 20? Częstotliwość rezonansowa ma wynosić 1000Hz. Jeżeli nie, to o jakiej najniższej częstotliwości rezonansowej można zaprojektować obwód z posiadaną cewką?



Rozwiązanie

Częstotliwość rezonansowa obwodu wynosi:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \text{ stąd wyznaczamy } C = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 1000^2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}} = 2.533 \mu\text{F}$$

Dobroć obwodu rezonansowego wynosi:

$$Q = \frac{\rho}{R} = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{R_L + R_d}, \text{ stąd: } R_d = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{Q} - R_L = \frac{\sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-3}}{2.533 \cdot 10^{-6}}}}{20} - 5 = -1.858 [\Omega].$$

Otrzymany wynik jest ujemny, co oznacza że posiadana cewka ma zbyt wielką rezystancję. Można teraz określić najniższą częstotliwość rezonansową, dla której uzyskanie pożądanej dobroci obwodu będzie możliwe (z rezystorem $R_d = 0$). W tym celu najwygodniej użyć innej postaci wzoru na dobroć obwodu:

$$Q = \frac{\rho}{R} = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{2\pi f_0 \cdot L}{R_L}, \text{ skąd: } f_0 = \frac{Q \cdot R_L}{2\pi \cdot L} = \frac{20 \cdot 5}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-3}} = 1592 [\text{Hz}].$$